

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-312256

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

G06F 13/00
G06F 13/10
G06F 13/38
H04L 12/44
H04L 29/14

(21)Application number : 2001-110485

(71)Applicant : NEC ENG LTD

(22)Date of filing : 09.04.2001

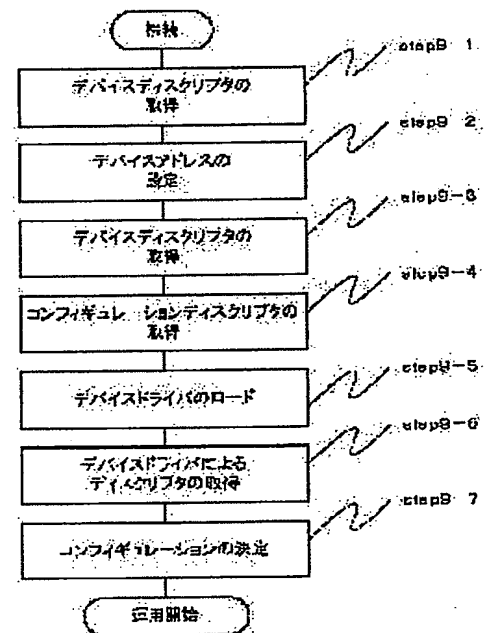
(72)Inventor : KOBAYASHI KATSUHIKO

(54) USB ESTIMATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem of development of a USB product requiring a driver, wherein the development of a dedicated driver is executed in parallel with development of a device itself, especially in the case of the device to which a standard driver is not previously provided.

SOLUTION: A PC2 requests the sending of a device descriptor to this USB estimation device 1. After the USB estimation device 1 sends the device descriptor to the PC2 to decide an address, the PC2 newly requests the device descriptor sending to the USB estimation device 1 (step9-3). Acquisition of a configuration descriptor is executed (step9-4). In the case of success in the acquisition of both the descriptors, a USB driver 11 decides that a new device is connected, and loads a USB estimation device driver 10 (step9-5). The USB estimation device driver 10 acquires the descriptor of the USB estimation device 1 (step9-6), and decides a configuration on the basis of the acquired descriptor (step9-7).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

7

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-312256

(P2002-312256A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 F 13/00	3 0 1	G 0 6 F 13/00	3 0 1 T 5 B 0 1 4
	13/10		13/10 3 3 0 B 5 B 0 7 7
	13/38		13/38 3 5 0 5 B 0 8 3
H 0 4 L 12/44	3 5 0	H 0 4 L 12/44	M 5 K 0 3 3
			13/00 3 1 5 Z 5 K 0 3 5
29/14			
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-110485(P2001-110485)

(22) 出願日 平成13年4月9日 (2001. 4. 9)

(71) 出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社

東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72) 発明者 小林 勝彦

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気

エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

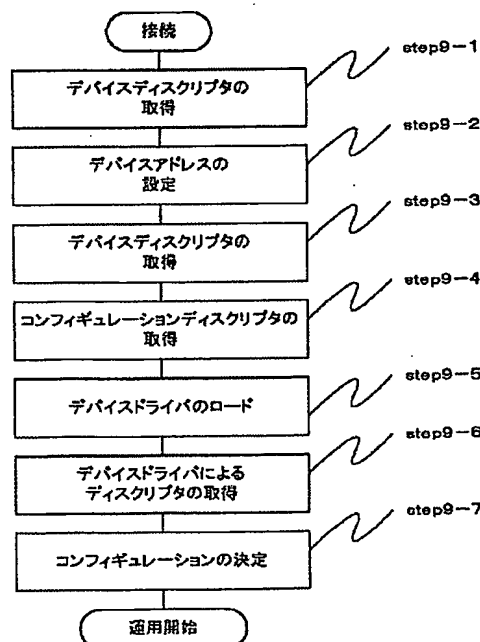
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 USB評価装置

(57) 【要約】

【課題】 USB製品の開発にあたってはドライバが必要とされる。特に標準ドライバが予め提供されていない装置の場合、装置自体の開発に加え専用ドライバの開発も並行して行わなければならない。

【解決手段】 PC 2はUSB評価装置 1に対してデバイスディスクリプタの送出を要求する。USB評価装置 1はデバイスディスクリプタをPC 2に送出し、アドレスを決定した後、PC 2はUSB評価装置 1に対して、再度デバイスディスクリプタ送出を要求する (step 9-3)。次にコンフィギュレーションディスクリプタの取得が行われ (step 9-4)、両ディスクリプタの取得に成功すると、USBドライバ 11は新たにデバイスが接続されたと判断し、USB評価装置ドライバ 10のロードを行う (step 9-5)。USB評価装置ドライバ 10はUSB評価装置 1のディスクリプタを取得し (step 9-6)、これを元に構成を決定する (step 9-7)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 USBインタフェースと、USBデバイスの属性を示し、うち1つは内容を更新可能な2つのディスクリプタと、前記2つのディスクリプタの内容のいずれを参照するか指定する手段とを有することを特徴とするUSB評価装置。

【請求項2】 前記アプリケーションソフトウェア及びUSBシステムソフトウェアを実行する手段が指定する送信データを受信し蓄積する手段および前記アプリケーションソフトウェア及びUSBシステムソフトウェアを実行する手段に対しデータを送信する手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のUSB評価装置。

【請求項3】 前記送信データを受信し蓄積する手段およびデータ送信する手段を複数備えたことを特徴とする請求項2記載のUSB評価装置。

【請求項4】 前記アプリケーションソフトウェア及びUSBシステムソフトウェアを実行する手段にデータを送信するエンドポイントを2つ以上備え、該エンドポイントから返却データ用エンドポイントを指定する手段を備えたことを特徴とする請求項2あるいは3記載のUSB評価装置。

【請求項5】 前記エンドポイントに関し、データの受信タイミングおよび前記返却タイミングが任意に指定可能であることを特徴とする請求項4記載のUSB評価装置。

【請求項6】 請求項1から請求項5までに記載されるUSB評価装置と、ディスクリプタの内容を転送するアプリケーションソフトウェアおよびUSBシステムソフトウェアを実行する手段とをUSB接続手段によって接続し、前記アプリケーションソフトウェア及びシステムソフトウェアにより前記ディスクリプタを更新することを特徴とするUSB評価システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、USBインタフェースに関し、特にUSBインタフェースの検証装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 全てのUSBデバイスは、ディスクリプタと呼ばれるデバイスの属性を記述するバイト列のテーブルを備えている。このディスクリプタには、装置がどのメーカーの製品であり、そのメーカーが定める製品番号や製品分野コードに関する情報が記述されている。USB対応の情報処理装置（パーソナルコンピュータ等）に組み込まれたOS（オペレーティングシステム）は、このUSBデバイスに対してディスクリプタを要求し取得することにより、製品に適合するドライバ・ソフトウェア（以下ドライバ）を識別しロードする仕組みになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 USB製品を開発するにあたっては、ドライバ、すなわち装置とこれを制御するためのソフトウェアが必要となる。特に、標準的なドライバが予め提供されていない装置の場合、装置自体の開発に加え、専用ドライバの開発も並行して行わなければならない。さらに、装置の開発が進まなければ、ドライバの開発も滞らざるを得ないという問題があった。またUSB装置は固有の識別情報（以下ID）および製品のIDを保持しており、製品のデータ送信/受信形態、データの転送タイミング、サポートしている命令等もそれぞれ異なることから、他の（既存の）装置をドライバの開発のために代用するのが難しいという問題もあった。本発明のUSB評価装置は、更新可能なディスクリプタを備えることによって、専用ドライバがターゲットとする装置と同じ構成の装置を擬似的に提供することができ、ドライバ開発の能率向上を図ることを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 以上の課題を鑑みて本発明の請求項1に記載されるUSB評価装置は、USBインタフェースと、USBデバイスの属性を示し、うち1つは内容を更新可能な2つのディスクリプタと、前記2つのディスクリプタの内容のいずれを参照するか指定する手段とを有することを特徴としている。また、請求項2に記載されるUSB評価装置はこれに加え、本発明の前記アプリケーションソフトウェア及びUSBシステムソフトウェアを実行する手段が指定する送信データを受信し蓄積する手段および前記アプリケーションソフトウェア及びUSBシステムソフトウェアを実行する手段に対しデータを送信する手段を備えたことを特徴としている。請求項3に記載されるUSB評価装置はさらに、前記送信データを受信し蓄積する手段およびデータ送信する手段を複数備えたことを特徴としている。請求項4に記載されるUSB評価装置は、請求項2あるいは請求項3に記載されたUSB評価装置に加えて、アプリケーションソフトウェア及びUSBシステムソフトウェアを実行する手段にデータを送信するエンドポイントを2つ以上備え、該エンドポイントから返却データ用エンドポイントを指定する手段を備えたことを特徴としている。請求項5に記載されるUSB評価装置は、請求項4のそれに加えて、前記エンドポイントに関し、データの受信タイミングおよび前記返却タイミングが任意に指定可能であることを特徴としている。そして、本発明のUSB評価システムは、請求項1から請求項5までに記載されるUSB評価装置と、ディスクリプタの内容を転送するアプリケーションソフトウェアおよびUSBシステムソフトウェアを実行する手段とをUSB接続手段によって接続し、前記アプリケーションソフトウェア及びシステムソフトウェアにより前記ディスクリプタを更新することを特徴している。

【0005】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態につき、図面を参照して詳細に説明する。

【0006】図1に示すように、本発明のUSB評価装置1は、その内部にCPU3、プログラム4、USBコントローラ5、固定ディスクリプタ6、更新可能ディスクリプタ7、動作モードスイッチ8を備えて構成される。

【0007】USB評価装置1に接続されているPC2の内部詳細について図2を用いて説明する。このPC2は、より抽象的な制御を行う順に、USB評価装置アプリケーション9、USB評価装置ドライバ10、USBドライバ11、USBホストコントローラ12と、階層的にモジュールが実装されている。

【0008】USBコントローラ5は、USBバス上に流れる信号をパケット単位で送受信し、データバイトとしてCPUが扱えるよう変換する。動作モードスイッチ8は、USB評価装置1が固定ディスクリプタ6を参照して動作するモード（以下、固定モード）か、あるいは更新可能ディスクリプタ7を参照して動作するモード（以下、指定モード）のいずれで動作するかを切り替えるために設けられている。

【0009】固定ディスクリプタ6は、USB評価装置1が評価対象ターゲットのディスクリプタを書き込むことができるデバイスであることを、PC2に識別させるためのディスクリプタであり、更新可能ディスクリプタ7は、評価対象ターゲットと同じディスクリプタをUSB評価装置1に持たせるためのディスクリプタである。この更新可能ディスクリプタ7は、上述のモードが固定モードの場合に更新することが可能である。

【0010】また、図2に示すように、USB評価装置アプリケーション9は、USB評価装置1にディスクリプタを書き込む処理を司り、必要に応じてユーザがその内容を編集する。USB評価装置ドライバ10はPC2からUSB評価装置1へのアクセス処理を制御し、データ転送などの機能をUSB評価装置アプリケーション9に提供する。USBドライバ11は、通常OSが提供するバスレベルのドライバであり、基本的なデータ転送機能をより上位のドライバに提供し、デバイス列挙する機能によって接続されてデバイスを検出することができる。USBホストコントローラ12は、USB評価装置1側のUSBコントローラと同様、USBバス上を流れる信号をパケット単位で送受信し、データバイトとしてCPUが扱える形に変換し、さらにUSB評価装置との接続管理を行う。

【0011】次に、本実施形態の全体動作につき、図面を参照して詳細に説明する。

【パケットの送受信】USB評価装置1とPC2の接続処理を行った後、図9のフローチャートに示す処理が行われる。これによるとまずPC2は、USB評価装置1

の接続を検出した際、USB評価装置1に対してデバイス情報を得るためにデバイスディスクリプタの送出を要求する。これに応じてUSB評価装置1は、デバイスディスクリプタをPC2に送出する（step9-1）。

【0012】デバイスディスクリプタの詳細な構成を図7に示す。これにはUSBの仕様バージョン、メーカーを示すベンダID、製品種別を示すプロダクトIDなどが記述されたディスクリプタである。

【0013】続いてPC2は、USB評価装置1に対し、デバイスアドレスを設定する（step9-2）。これは、USBバス上の信号は全てのデバイスがモニタしているので、各デバイスが、どのパケットが自分宛なのかを識別する必要があるためである。

【0014】デバイスアドレスを決定した後、PC2はUSB評価装置1に対して、再度デバイスディスクリプタ送出を要求する（step9-3）。先の要求は有効なデバイスからの接続であるかを判定する目的で発行されているのに対し、この要求はデバイスディスクリプタに記述されたベンダID等の各種情報を取得する目的で発行されている。

【0015】デバイスディスクリプタの取得が済むと、次にコンフィギュレーションディスクリプタの取得が行われる（step9-4）。コンフィギュレーションディスクリプタは、図8に示すように、デバイスがどのような機能を持ち、どのようなデータ通信手段を備えているかが階層的に記述されたディスクリプタである。

【0016】デバイスディスクリプタおよびコンフィギュレーションディスクリプタの取得に成功すると、PC2のUSBドライバ11は新たにデバイスが接続されたと判断し、USB評価装置ドライバ10のロードを行う（step9-5）。ロードされたUSB評価装置ドライバ10はUSB評価装置1のデバイスディスクリプタ及びコンフィギュレーションディスクリプタを取得し（step9-6）、これを元に通信時の構成を決定する（step9-7）。

【USB評価装置の動作】USB評価装置1はCPU3がプログラム4を実行することによって動作する。図10に示すとおり、まずPC2との接続時に、USB評価装置1は初期化処理として動作モードスイッチ8の状態取得を行う（step10-1）。これはUSB評価装置1が固定モードとなっているか、あるいは指定モードとなっているか状態を判別するための処理で、この時点では固定モードであるものとする。

【0017】次に、USB通信の割込みやポーリングによりUSB評価装置1に処理要求が発生した場合、データパケットの内容を判断する（step10-2）。

【0018】先述したパケット送受信手順においては、何回かUSB評価装置1に対してディスクリプタの要求が行われている。この際、要求されるディスクリプタの種別がデバイスディスクリプタであるかコンフィギュレ

ーションディスクリプタであるかの判定が行われ、該当するディスクリプタがPC2に返却される。また、step10-1で取得した動作モードによって、固定ディスクリプタ6を返却するか更新可能ディスクリプタ7を返却するかを決定する(step10-3)。この場合動作モードは固定モードであるから、固定ディスクリプタ6の方を返却する。通信時の構成決定においては構成の決定(step10-5)が実行され、デバイス固有のアドレス決定においては他のUSB標準要求(step10-6)が実行される。

【USB評価装置ドライバの動作】USB評価装置ドライバ10がロードされると、アプリケーションやOSに対して接続された装置を示す実体としてデバイスオブジェクトが作成される(step11-1)。これによりUSB評価装置アプリケーション9は装置の接続を認識できる。

【0019】次にUSB評価装置ドライバ10自身がUSB評価装置1のディスクリプタを取得する(step11-2)。USB装置は、あらかじめ複数の構成があるものとして仮定されており、そのうちの1つを決定すると宣言することにより、データ転送方法などを装置が決定される仕様となっているので、USB評価装置ドライバ10が取得したディスクリプタを基にデバイスの構成が決定される(step11-3)。

【0020】また、電源管理が必要なOSにおいては、USB評価装置1の電源状態をONにするようドライバに要求し、デバイスの電源設定をONにする処理が実行される(step11-7)。

【USB評価デバイスのディスクリプタ更新】USB評価装置アプリケーション9は、USB評価装置ドライバ10のロード時に作成されるデバイスを検出することにより、USB評価装置1の接続状態を検出する(step12-1)。

【0021】続いて、検出されたデバイスのハンドルをオープンする(step12-2)。このオープンに成功すると、USB装置アプリケーション9はユーザからの各種操作が可能となる。ユーザは、USB評価装置1に転送するために、ターゲット対象装置で使用するディスクリプタの内容を編集する(step12-3)。この編集処理は例えば、ユーザに対して項目名などを表示して提供し、数値などの箇所をユーザに入力させるというような方法が採られる。編集の終了後、再度ディスクリプタの転送要求を行い(step12-4)、最後にデバイスのハンドルをクローズして(step12-5)、USB評価装置アプリケーション9を終了する。

【0022】USB評価装置ドライバ10は、USB評価装置1の接続後には既にロードが終了し、アプリケーションなどからの要求を待ち受ける状態となっている。USB評価装置アプリケーション9からディスクリプタの転送要求が行われれば、USB評価装置ドライバ10

はより物理的なレベルのドライバであるUSBドライバ11に対し、デバイスへのデータ転送処理を要求する

(step11-6) USB評価装置1も同様に要求を待ち受ける状態で待機しており、PC2からディスクリプタの転送要求が行われたら、更新可能ディスクリプタ7の更新を行う(step10-4)。これにより、PC2が送出したディスクリプタのデータは、USB評価装置1上の更新可能ディスクリプタ7に書き込まれる。次に、USB評価装置1をPC2と切断する。切断によりUSB評価装置ドライバ10とUSB評価装置1は次のように動作する。

【USB評価装置ドライバ】PC2のUSBホストコントローラ12は、USB評価装置1とPC2の切断を信号レベルの変化によって検出し、割込みを発生させる。これによりUSBドライバ11はUSB評価装置ドライバ10の切断を要求する。この要求により、デバイスの切断処理が実行される(step11-5)。その後、接続された装置を示す実体として作成したデバイスオブジェクトを破棄する(step11-8)。この処理により、USB評価装置ドライバ10は終了し、PC2からアンロードされる。

【USB評価装置の動作】USB評価装置1にも、PC2との切断のタイミングでUSBコントローラ5より割り込みが発生し、この割り込みによってプログラム4が終了する。なお、USB装置によっては接続時にリセットが可能であればよいという設計で、切断に関する処理を行わないものもあるので、それらについてはこの処理が省略される。

【動作モードスイッチの切り替え】図10のフローチャートに示すように、USB評価装置1の動作モードは接続後のみ判定しているので、接続状態での切り替えは無効として処理される。これは動作中にモードが切り替わってしまった場合、PC2からみたときのディスクリプタの参照結果が一貫性を欠いてしまうことを防ぐためである。

【0023】USB評価装置1はPC2との接続時、初期化処理として動作モードスイッチ8の状態取得を行う(step10-1)。この際、動作モードスイッチ8は指定モードとなっているので、パケット送受信において返却されるディスクリプタは更新可能ディスクリプタ7となる。

【0024】USB評価装置1をPCに再接続すると、図9のフローチャートに示した処理が再度行われることとなる。しかし、USB評価装置1が返却するディスクリプタは、上述の通りUSB評価装置アプリケーション9により設定・更新されたものであるため、ベンダIDやプロダクトIDなどがUSB評価装置ドライバ10のものとは異なっている。このようにして、デバッグを行う評価対象ターゲットのドライバがロードされることとなる。

【0025】次に、本発明の他の実施形態につき図面を参照して説明する。

【0026】この実施形態においては、USB評価装置1内に、CPU3、プログラム4、USBコントローラ5、固定ディスクリプタ6、更新可能ディスクリプタ7、動作モードスイッチ8、送信データバッファ13、受信データバッファ14、エンドポイント選択部15、データ送受信スイッチ16を備えている。送信データバッファ13はPC2に対して送信するテストデータを蓄えておくための手段であり、論理的に複数存在するエンドポイントに合わせて複数用意されている。

【0027】受信データバッファ14は、PCがUSB評価装置1に送信するデータを蓄えておくための手段であり、送信データバッファ13と同様に複数用意されている。

【0028】エンドポイント選択部15は、データの送受信時に転送するエンドポイントを選択可能とする。データ送受信スイッチ16は複数のスイッチにより構成され、データの受信タイミング、データの送信タイミングを指定することができる。

【0029】続いて、PC2からUSB評価装置1に対してデータを送信した場合の、第2の実施形態の動作について説明する。ユーザがデータ送受信スイッチ16をONにして、割り込みを発生させる。その後要求判断が行われ、受信データの有無が判定される（step13-7）。この際、USBコントローラ5に受信データがあれば、受信データバッファ14にデータを格納する（step13-8）。受信データが存在しなければ、再び要求を待つ。このようにデータ受信を行うことにより、データ送受信スイッチがONされない場合には、PC2からのデータ送信の輻輳状態の評価を行うことが可能となる。次に、PC2がデータを要求する場合において、データ送受信スイッチをユーザがONすると、スイッチによる割り込みが発生する。この際に要求判断が行われ、スイッチ種別を基にデータ送信のエンドポイントを判定する（step13-9）。このエンドポイントに対し、送信データバッファ13のデータを転送するよう、USBコントローラ5にデータを書き込む（step13-10）。このようなデータ送信を行うことにより、データ送受信スイッチ16がONされない場合、PC2からのデータ受信要求に対しデータ無し状態の評価を行うことができる。また、送信データの内容によらず、エラー時のデータをPC2が受け取った場合の処理を擬似的に評価することもできる。

【0030】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明のUSB評価装置によれば、評価用のターゲット装置を擬似的にシミュレートすることができ、USBインタフェースを備えた製品開発において専用ドライバのテストを行うまでの期間を短縮することが可能となる。

【0031】また、本発明のUSB評価装置は、データ無し状態あるいは装置がバッファ内にデータを蓄積し、それ以上の受信ができなくなる状態を再現することができ、そのような状態の問題の解析に用いることができるという効果も奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のUSB評価装置の一実施形態の基本構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明のUSB評価装置とPC内のソフトウェア構成からなるシステムのブロック図である。

【図3】 本発明の他の実施形態につき、データ送信を可能とする構成のブロック図である。

【図4】 本発明の第三の実施形態につき、データ送信を選択式に行う構成のブロック図である。

【図5】 本発明の第四の実施形態につき、送信を行うデータを複数設定可能な構成のブロック図である。

【図6】 本発明の第五の実施形態につき、データの送受信を複数設定可能であり、かつデータの送受信タイミングで指定できる構成のブロック図である。

【図7】 USBデバイスにおけるデバイスディスクリプタの詳細構成図である。

【図8】 USBデバイスにおけるディスクリプタの詳細構成図である。

【図9】 PCがUSBデバイスを運用可能とするまでのデータ通信手順を示すフローチャートである。

【図10】 USB評価装置の動作を示すフローチャートである。

【図11】 USB評価装置アプリケーションの動作を示すフローチャートである。

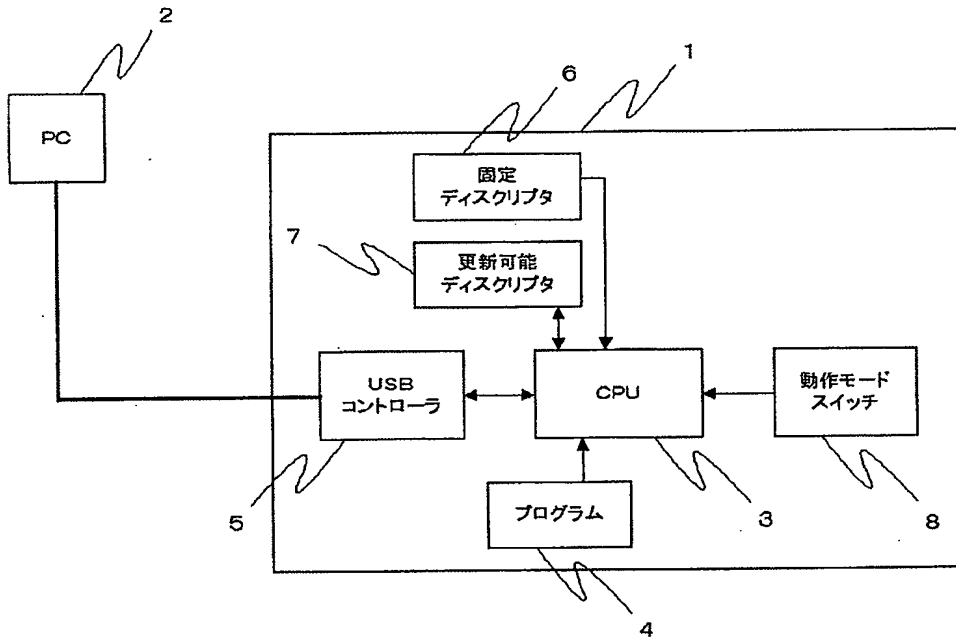
【図12】 USB評価装置ドライバの動作を示すフローチャートである。

【図13】 本発明の第五の実施形態におけるUSB評価装置ドライバの動作を示すフローチャートである。

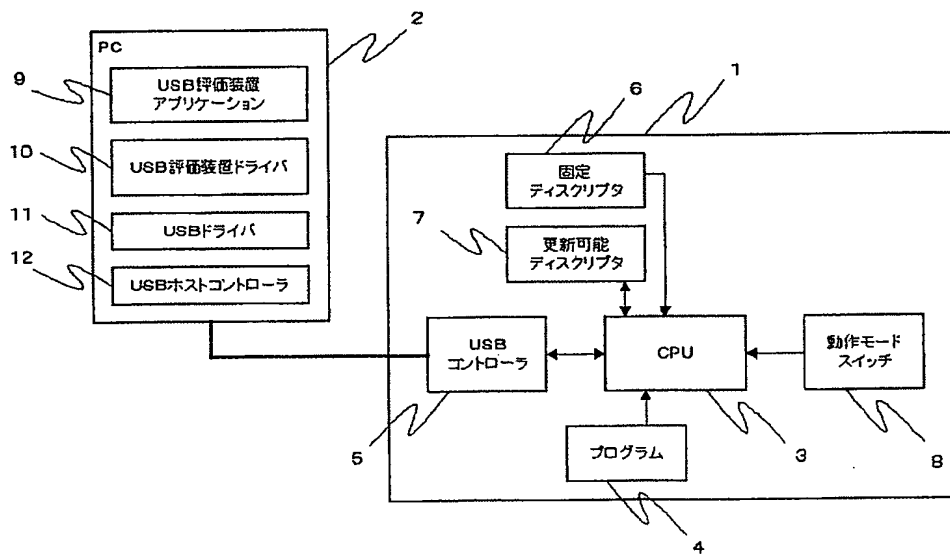
【符号の説明】

- 1 USB評価装置
- 2 コンピュータ・システム
- 3 CPU
- 4 プログラム
- 5 USBコントローラ
- 6 固定ディスクリプタ
- 7 更新可能ディスクリプタ
- 8 動作モードスイッチ
- 9 USB評価装置アプリケーション
- 10 評価装置ドライバ
- 11 USBドライバ
- 12 USBホストコントローラ
- 13 送信データバッファ
- 14 受信データバッファ
- 15 エンドポイント選択部
- 16 データ送受信スイッチ

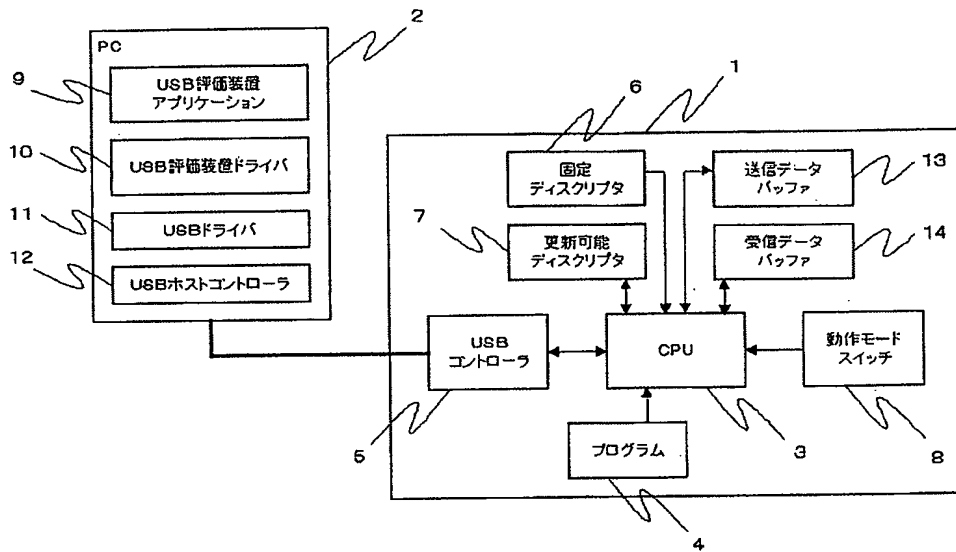
【図1】



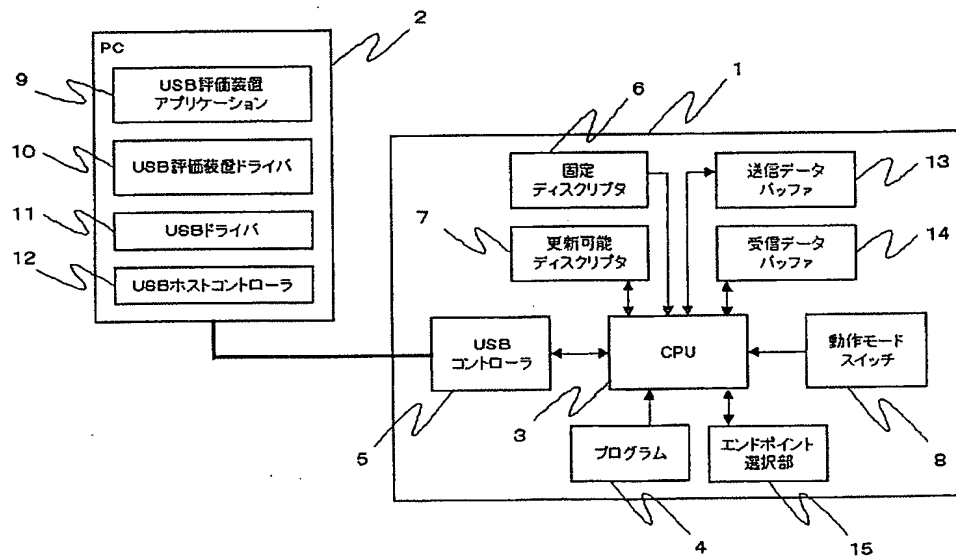
【図2】



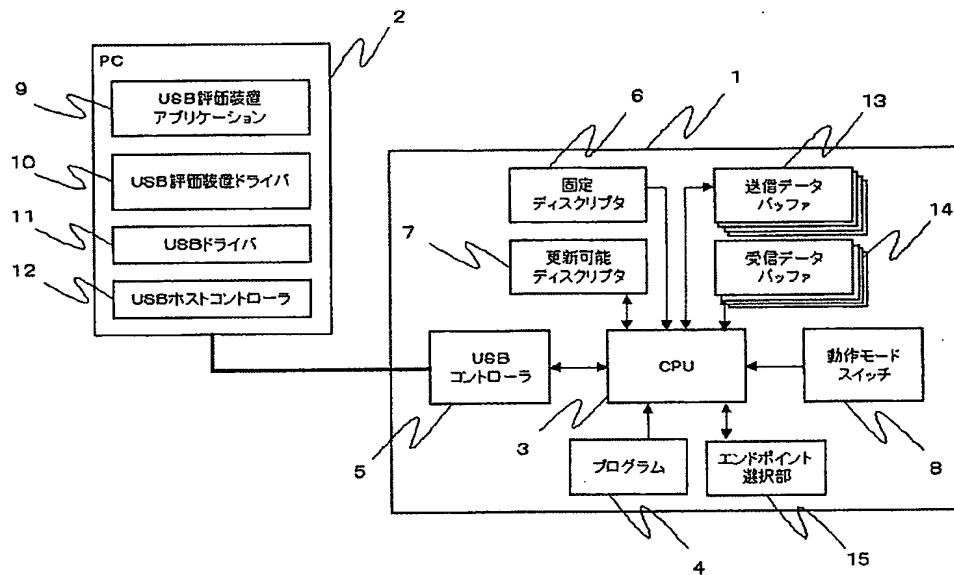
【図3】



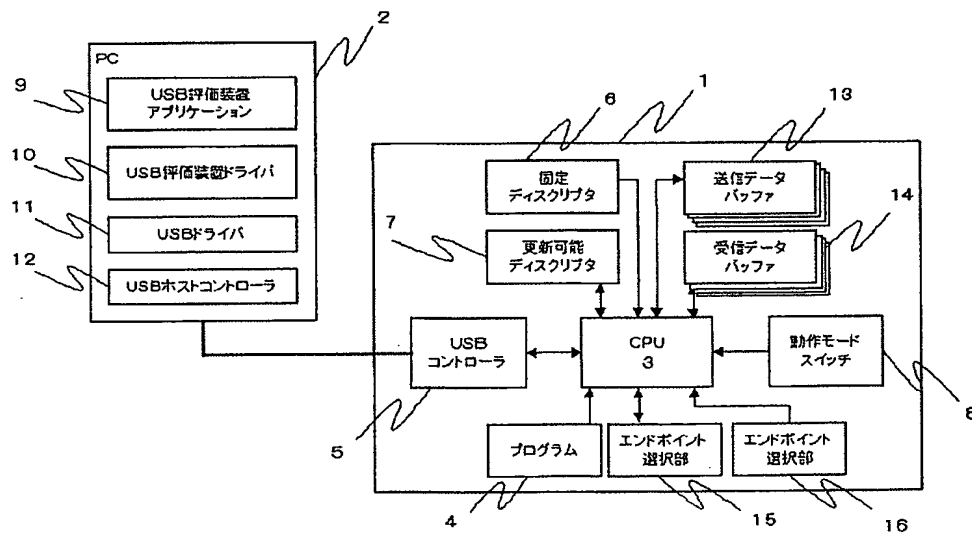
【図4】



【図5】



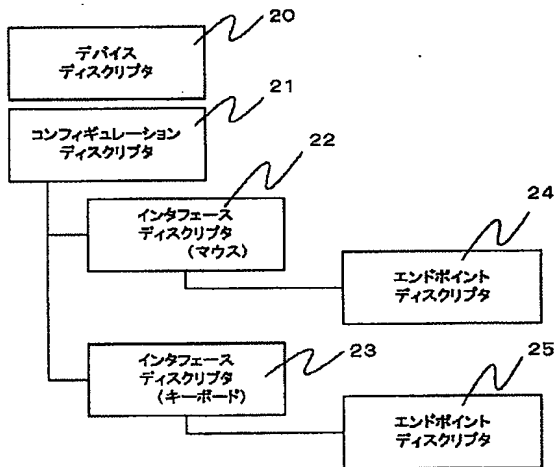
【図6】



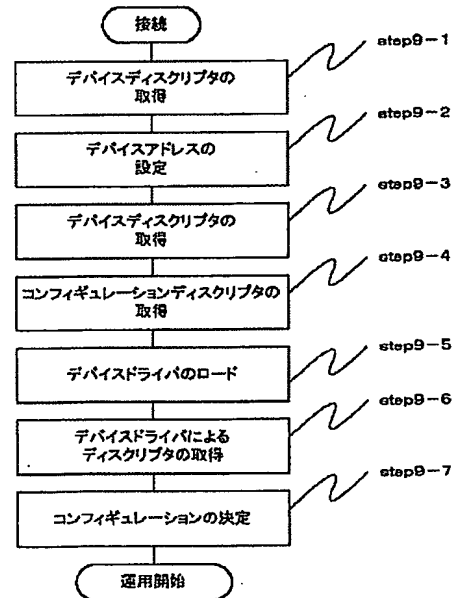
【図 7】

offset	Field	Size	Value	Description
0	bLength	1	0x12	ディスクリプタ長
1	bDescriptorType	1	0x01	Device Descriptor タイプ
2	bcdUSB	2	0x0110	USB 仕様バージョン
4	bDeviceClass	1	0xFF	Device Class
5	bDeviceSubClass	1	0xFF	Device Sub Class
6	bDeviceProtocol	1	0x00	プロトコルコード
7	bMaxPacketSize	1	0x10	エンドポイント0の最大パケットサイズ
8	idVendor	2	0x0409	ベンダID
10	idProduct	2	0x0001	プロダクトID
12	bcdDevice	2	0x0001	デバイスリリース番号
14	iManufacturer	1	0x01	メーカー文字列のインデックス
15	iProduct	1	0x02	プロダクト文字列のインデックス
16	iSerialNumber	1	0x01	シリアル番号文字列のインデックス
17	bNumConfigurations	1	0x01	コンフィギュレーション数

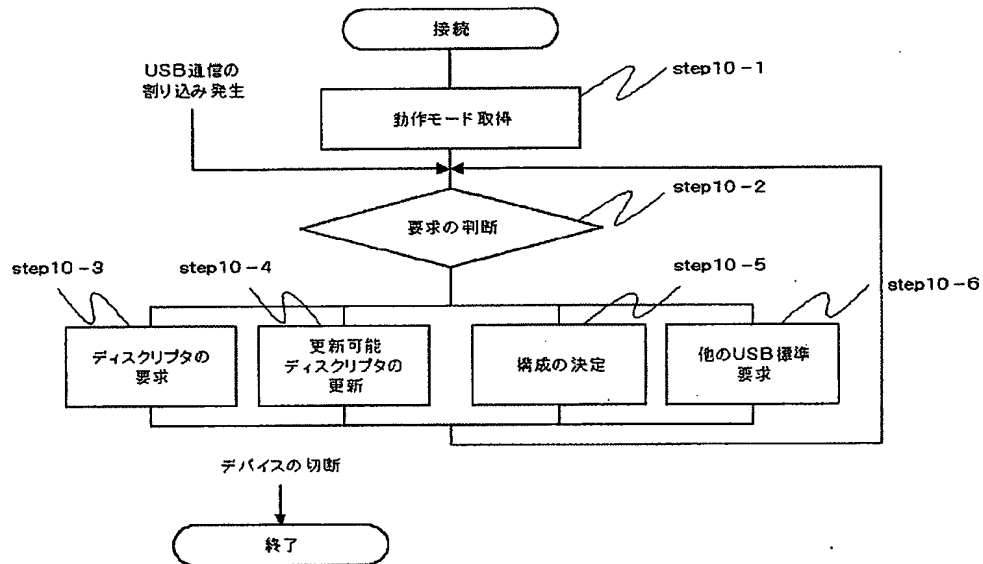
【図 8】



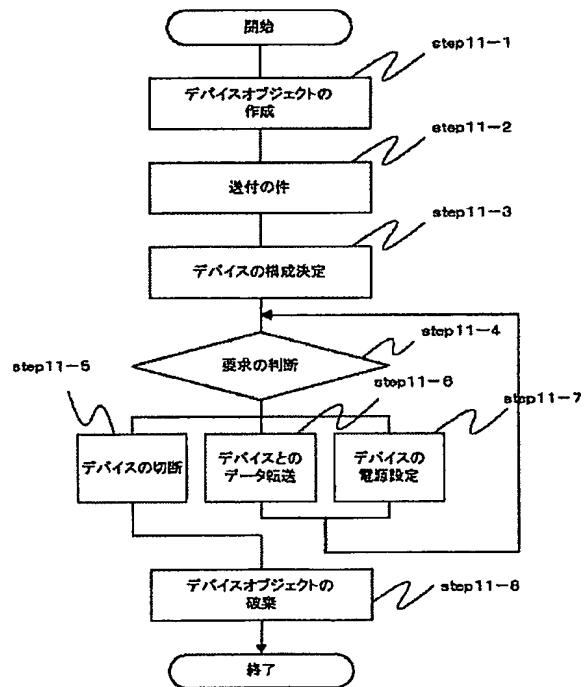
【図 9】



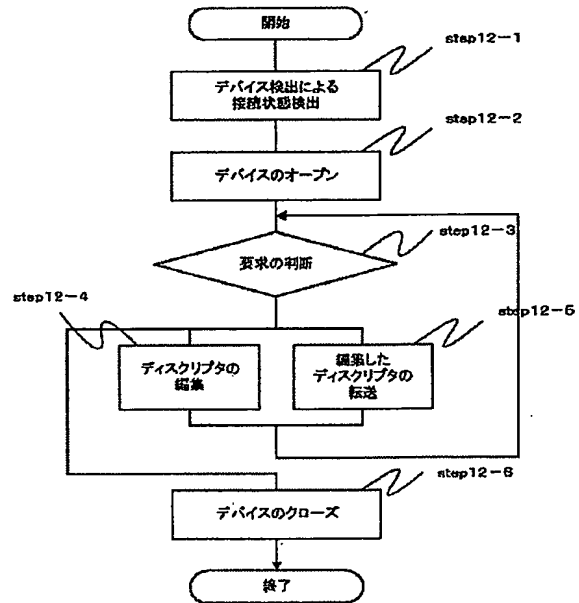
【図10】



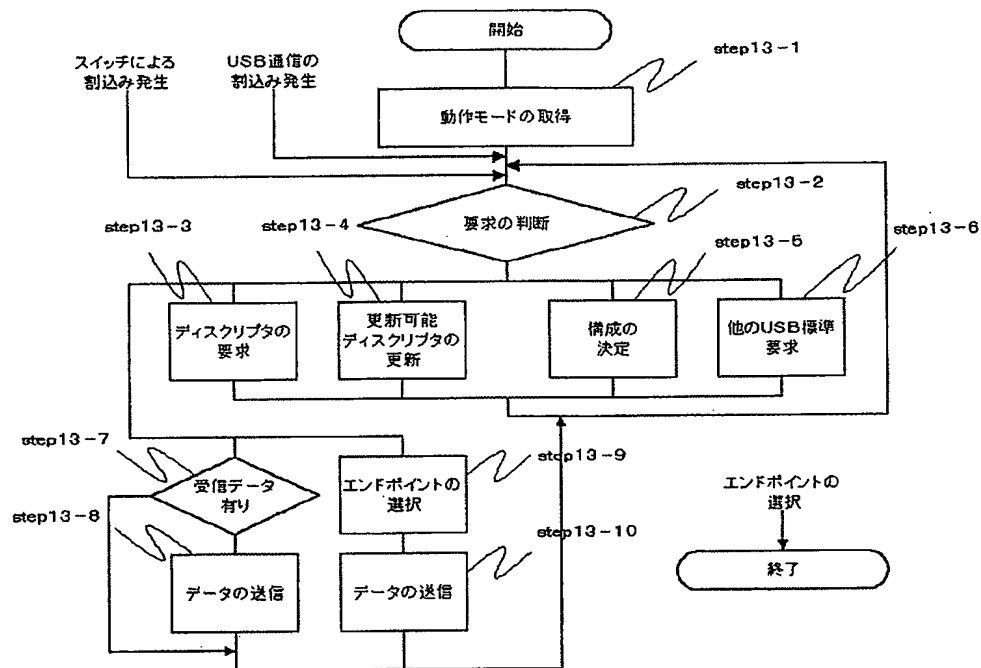
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B014 EB01 FA14 GD49 HC08
 5B077 AA04 FF11 GG05 GG16 NN02
 5B083 AA05 BB06 CC11 DD04 DD14
 EE11 EF02
 5K033 AA05 BA04 DB14 DB20 EA07
 5K035 AA07 CC01 FF01 HH07